

BONIFERT DOMOKOSNÉ-MISKOLCZI JÓZSEFNÉ

Szeged

Munkáltatás, munkatankönyv a fizika 6. osztályos oktatásában

A fizikatanításnak alapvető problémája évek óta a tananyag korszerűsítése anélkül, hogy a tanulók terhelése növekednék. A feladat új anyagrészek beiktatásával, illetőleg egyes anyagrészek kihagyásával már nem oldható meg; megoldást csak egy új koncepcióra épülő, tartalmában és szemléletmódjában új tantervtől, valamint ehhez módszerében is igazodó tankönyvtől várhatunk.

A hagyományos fizikatananyag koncepcionális átdolgozását főként az indokolta, hogy a jelenlegi tananyag és annak felépítése nem mutatott eléggé rá az ismertetett jelenségek és törvényszerűségek között meglevő kapcsolatokra, összefüggésekre. Az egyes anyagrészek mozaikszerű összeillesztése nem érezteti kellően a természet jelenségeiben rejlő egységet. Ugyancsak a koncepcionális változás irányába hatott a fizikaoktatás színvonaláért felelősek valamennyienek az a törekvése is, hogy a tanított ismeretanyag a jelenkori fizika természetszemléletét tükrözze.

Ezen törekvések eredményeként az 1978 szeptemberétől bevezetésre kerülő új tankönyvben a tananyagfelépítés elszakad a tudománytörténeti sorrendtől, a jelenségeket összefüggéseikben tárja a tanulók elé. Központba állítja az energiafogalmat, az anyag korpuszkuláris felépítettségét, a mozgás állandóságát, és mindenkor a kölcsönhatások oldaláról közelíti meg a jelenségeket. A kölcsönhatásokból kiinduló szemlélet pedagógiai előnye abban rejlik, hogy sikerrel lehet felhasználni a jelenségeknek nemcsak kvantitatív, hanem kvalitatív tárgyalásánál is. Mivel a fizika alapjaival ismerkedő tanulóknál a jelenségek észlelése, a külső látszat, a benyomások lényegesebb szerepet játszanak a megismerésben, mint a számoláson alapuló okoskodás, vagyis az észlelt dolgok kvantitatív leírása, ezért a kölcsönhatások oldaláról való megközelítése a vizsgált jelenségeknek tudatosabb ismeretszerzést, ezáltal mobilisabb tudást biztosíthat számukra.

A reform nemcsak a tananyag tartalmát és szemléletmódját érinti, hanem a tanítási módszereket is, hiszen nem taníthatunk modern fizikát modern módszerek nélkül. A tananyag feldolgozásában központi kérdéssé vált a jól irányított tanulói tevékenység. Ez a tanulói aktivitásra épített módszer a munkáltatás. *Munkáltatáson manipulatív és spekulatív tevékenységek sorozatát értjük.* Lényegében ezen új oktatási módszerre alapozva megmarad a lehetőség mindarra, amit a hagyományos tananyagfeldolgozás is biztosított, de még egy lényeges többletet is jelent a tanulók számára, neve-

zeten a kísérletek, megfigyelések, elemzések, következtetések közvetlen, személyenkénti elvégzését, vagyis az *önálló ismeretszerzést*.

A tankönyv, amely *munkatankönyv*, tartalmában és formájában is újszerű. Biztosítja a külső és belső motivációt, valamint az ismeretszerzés, rögzítés, gyakorlás és alkalmazás fázisait oly módon, hogy sem térben, sem időben nem szakítja szét ezeket a minden tekintetben összefüggő lépéseket. A tanulói aktivitás fokozása elősegíti az önálló ismeretszerzést, ugyanakkor az értelmezés, gyakorlás, ellenőrzés biztosítja az osztályközösség továbbfejlődésében nélkülözhetetlen közösségi munkát is. Amíg a munkáltatás a hagyományos tananyag-feldolgozásban esetleges volt, addig a munkatankönyvben alkalmazott módszerrel folyamatossá tehető, s rászoktatja a tanulókat az ismeretszerzés folyamatában való aktív közreműködésre. Lehetőség nyílik arra, hogy minél többen már az iskolában eljussanak a teljes megértésig, ahol a szaktanártól nehézségeik megoldásához érdemi segítséget kaphatnak.

Nem szabad azonban a munkáltatást úgy értelmezni, mint tanulókísérletek egymásutánját, hiszen a munkáltatás manipulatív és spekulatív tevékenységek sorozatát jelenti. A munkáltatás történhet demonstrációs kísérletekre, gondolati kísérletekre és egyéb forrásokból származó információkra alapozva is. Sokszor tanári vagy tankönyvi közlés útján kapott ismeret, mint munkahipotézis, szolgál a tanulók spekulatív tevékenységének alapjául, segítve a modern fizikai gondolkodásmód kialakulását, s a közvetlenül nem megfigyelhető tények „bizonyított” ismeretté valóérését (pl. a részecskék rendezetlen mozgására vonatkozó közlések esetében).

A feldolgozásban természetesen a konkrét tapasztalatokra alapozott ismeretszerzés dominál. A konkrét tapasztalatok olyan kontextusban kerülnek a tanulók elé, melyek segítik a fogalmi struktúra kialakulását. A kölcsönhatás fogalmának kialakítása például a következő lépésekben történik: mechanikai, termikus, mágneses, elektromos, gravitációs kölcsönhatások megfigyelése közvetlen és közvetett módon, s a megfigyelések elemzése szolgál alapul a következő fogalmi jegyek kialakításához:

- változás mindig kölcsönhatás eredménye;
- kölcsönhatás mindig csak közvetlen érintkezéssel jöhet létre;
- egy kölcsönhatás esetében mind a két résztvevő állapota megváltozik (a kölcsönható partnerek lehetnek test-test, illetve test-mező).

Mielőtt az elmondottak feldolgozásának módjára néhány példát idéznénk, szükséges szólni a tankönyv szerkezetéről.

A könyv minden egysége figyelemfelkeltő, motiváló bekezdéssel indul. Az órai ismeretanyag feldolgozását szolgáló rész vagy a lap jobb oldalán, vagy a lap bal oldalán található, aszerint, hogy mi a tankönyvi részlet funkciója. A bal oldali rész tartalmazza a megtanulandó anyagot, a könyv jobb oldalán található a szemléltető, magyarázó és képi információk. Ezek a bal oldali résszel párhuzamosan a tartalmi összetartozásnak megfelelően vannak elhelyezve. Ugyancsak a jobb oldalon található a terjedelmében, tartalmában és funkciójában is jelentős munkáltató rész. A tanítási órán lényeges, hogy a tankönyvi, illetőleg nevelői utasításokat, felszólításokat a tanulók értsék és kövessék. Az egyértelmű feladatmegjelölés és ütemezés érdekében a munkáltató rész minden feladata indító és befejező jelek közé került. Az indító jelek szá-

mozva is vannak. Minden tanítási egységet néhány mondatos lényegkiemelő rész zár le. Az egyes anyagrészeket az eddigi gyakorlatnak megfelelően „Kísérletezz!”, „Gondolkozz és válaszolj!”, „Ellenőrizd tudásod!” fejezetek követik, s teszik teljessé.

Ilyen lesz a szerkezete mindhárom általános iskolai fizikatanönyvnek. Hogy a következőkben az elmondottak illusztrálására mégis csak a 6. osztályos tankönyvből idézünk, annak az az oka, hogy csak ennek anyaga alakult ki véglegesen a sorok írásának idején. Lássuk ezek után az illusztráló anyagrészeket!

1. Példa a tanulói kísérletre alapozott manipulatív és spekulatív munkáltatásra (I. témakör 3. A testek hőmérséklet-változása – részlet).

b)

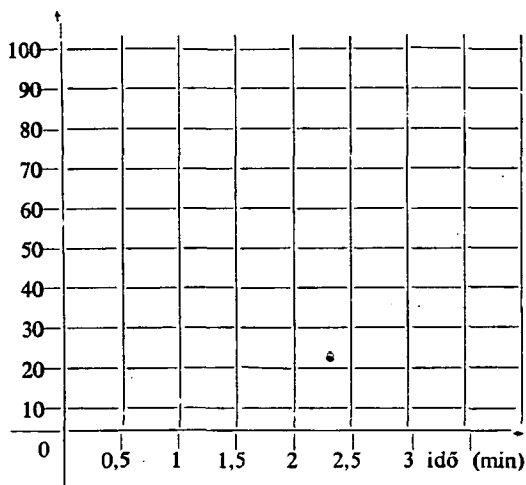
2 Töltsd tele hideg vízzel a 100 cm³-es térfogatú főzőpoharat! Mérd meg a víz hőmérsékletét! Írd be a leolvasott értékeket a táblázat első oszlopába!

Tanárod a 250 cm³-es főzőpohárba forró vizet önt. Mérd meg ennek is a hőmérsékletét, és a kapott értéket írd be a táblázat első oszlopába!

Tanárod jelzésére állítsd bele a kis poharat a meleg vízbe, és fél percenként mérd meg mind a két víz hőmérsékletét! Ezeket az értékeket is jegyezd fel a táblázat megfelelő oszlopába!

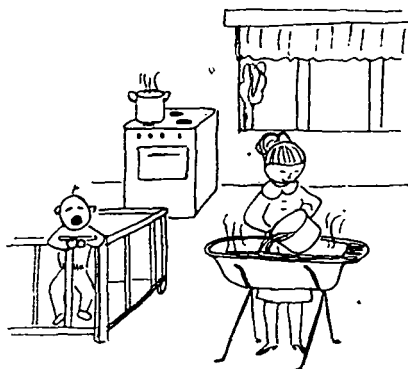
idő (min)		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
hideg víz	hő- mér- sék- lete (°C)									
meleg víz										

3 Ábrázold grafikonon a különböző időpontokhoz tartozó hőmérsékleteket! hőmérséklet (°C)



- 4 Milyen változást tapasztalról a 4 perc elteltével?
 A meleg víz
 A hideg víz
 A változás addig tart, ameddig a két víz hőmérséklete

A meleg víz hőmérséklete a belső helyezett hideg test hatására csökken. A hideg test hőmérséklete ugyanakkor a meleg víz hatására emelkedik. A két különböző hőmérsékletű test kölcsönösen hatást gyakorol egymásra. A kölcsönhatás következtében megváltozik mindkét test hőmérséklete. Ez a változás addig tart, míg a két különböző hőmérséklet ki nem egyenlítődik.



A hőmérsékletet mint prefizikális fogalmat már ismerik a tanulók. Itt a hőmérséklet-változás értelmezése a feladatunk. A mérés elvégzése, a mért adatok rögzítése után grafikus kapcsolatteremtéssel is mélyítjük azt az alapvető ismeretet, miszerint a kölcsönhatásban résztvevő mindkét partner állapota megváltozik. Megfigyeléseik eredményeit fogalmazzák meg a 4. feladatban, hangsúlyozva, hogy a termikus kölcsönhatás addig tart, míg a két különböző hőmérséklet ki nem egyenlítődik. A hőmérséklet-változást eredményező kölcsönhatás részletes elemzése nagyon lényeges, hiszen a következőkben erre fogjuk alapozni az energiafogalmat, a belső energia-változásokkal kapcsolatos ismeretanyagot.

2. Példa a mindennapi élet alapján végzett munkáltatásra. (A fent idézett egység folytatása.)

c)

- 5 Rajzzal, vagy egy-egy szóval jelezve sorolj fel olyan kölcsönhatásokat, amelyek közben hőmérséklet-változás jön létre!

- 6 Válassz ki egyet a felsoroltakból, és annak alapján válaszolj a következő kérdésekre!

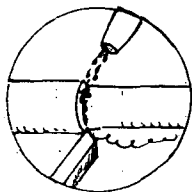
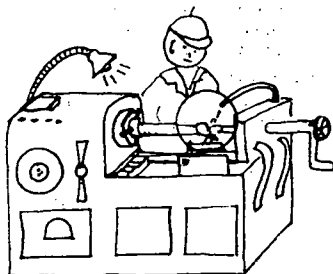
Melyik két test kölcsönhatásakor jött létre hőmérséklet-változás?

Hogyan változott az egyes testek hőmérséklete?

Mi a feltétele annak, hogy két különböző hőmérsékletű test egymáson hőmérséklet-változást hozzon létre?

A két test

Ha két test hőmérséklete különbözik, és a testek érintkeznek, kölcsönhatásba kerülnek egymással. Az ilyen kölcsönhatás eredményeként az egyik test hőmérséklete emelkedik, a másiké csökken. Ez a változás addig tart, míg hőmérsékletük ki nem egyenlítődik.



Ennél a munkáltatásnál a tanulók hétköznapi tapasztalataira támaszkodva mélyítjük tovább a hőmérséklet-változást eredményező kölcsönhatásról tanultakat. A munkáltatásnak ez a módja eszköz értékű lehet, ha konkrét tapasztalatok előzték meg, hiszen a nevelő irányításával rendezik, elemzik, tudatosítják előismereteiket.

A feldolgozásban, mint látható, a kialakítandó fogalmat igyekszünk mind több oldalról s többféle módon megvilágítani. Ezáltal kialakíthatunk az ismeretek között egy olyan interferenciát, mely tovább mélyíti azokat, s a felejtéssel ellentétes irányba mutat.

3. Munkáltatás tanári bemutatókísérlet alapján (II. témakör 3. Energiaváltozások – részlet).

2 Kalapáccsal üllőn fekvő szögre ütünk. Elemezd a kölcsönhatást!

Mindkét test állapota

A kalapács állapotának változását jelzi.

A szög állapotának változását jelzi.

Hogyan változik energiájuk állapotváltozásuk közben?

A kalapács mozgási energiája

A szög belső energiája

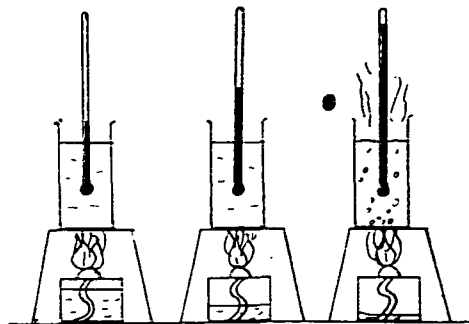
3 Az előbbi kölcsönhatások vizsgálata alapján válaszolj a következő kérdésekre!

Mi jellemző a kölcsönhatásban résztvevő testek állapotára?

Mi jellemző az energiájukra?

Hogyan változik energiájuk?

Kölcsönhatás közben a résztvevő mindkét test állapota megváltozik. Az állapot megváltozását a hőmérséklet, a sebesség, a feszítettség megváltozása jelzi. Kölcsönhatás közben az egyik test energiája csökken, a másik test energiája nő.



A fenti kísérlet – jellegéből adódóan – nem alkalmas arra, hogy tanulókísérletként az órán több tanuló egyidejűleg elvégezze. Ezért a tanári kísérletet megfigyelve, a hőmérséklet-változást közvetlenül érzékelő néhány tanuló megállapításaira alapozva önállóan elemzik a jelenséget. A feldolgozásnak ezen a pontján a kölcsönhatások valamennyi fogalomjegyét ismerik már a tanulók. Jól alkalmazzák a következő gondolati ritmust: kölcsönhatáskor mindkét résztvevő állapota megváltozik – az állapotváltozást valamelyik állapotjelző megváltozása jelzi –, ezzel egyidőben változik a testek energiája is. Tehát jogosan várhatjuk, hogy önállóan is eljussanak az általánosításig, s észrevegyék, mi a közös az említett változásokban.

4. Gondolati kísérletre alapozott munkáltatás (II. témakör 13. A belső energia növelése súrlódási munkával – részlet).

Egy vékonyfalú fém pohárban 1 kg tömegű víz van. Az edényt szorosan körülfogja egy nyélre erősített fagyűrű. Ha a gyűrűt nyelénél fogva többször körülfordítjuk, a pohárban levő víz felmelegszik. A nyél vége által leírt kör kerületének és az erőmértéssel mért erőnek a szorzata az egy körülfordítás végzett munkát adja. Ezt szorozva a víz 1 °C-os hőmérséklet-emelkedéséhez szükséges körülfordulások számával, megkapjuk a végzett munkát.

Mérések eredménye szerint 1 kg víz hőmérsékletének 1 °C-kal történő emeléséhez 4200 J = 4,2 kJ súrlódási munka szükséges. Ez azt jelenti, hogy 1 kg tömegű víz belső energiája 1 °C hőmérséklet emelkedéskor 4,2 kJ-al nő.

A szükséges munka pontosabban 4186 J.
 $1000 \text{ J} = 1 \text{ kJ}$
 (k = kiló = 1000)

4 Mennyi munka szükséges 2 kg tömegű víz hőmérsékletének 1 °C-kal történő emeléséhez?
 Minden egyes kilogramm víz 1 °C-kal történő felmelegedéséhez 4,2 kJ súrlódási munka szükséges, ezért
 a 2 kg

 3 kg víz esetében ez a súrlódási munka

Ahányszor nagyobb a test tömege ugyanazon anyag esetén, annyiszor nagyobb súrlódási munkával lehet hőmérsékletét 1 °C-al emelni. Ilyenkor a test belső energiájának növekedése is ugyanannyiszoros.

A fentebbi példából látható, hogy a tanulók a tanítási órán a tankönyv lapjainak a jobb oldalán levő munkáltató részt dolgozzák fel a tankönyvi, illetőleg tanári utasításoknak megfelelően. Mindaz, amit megfigyeléseik alapján rögzítenek, az ismeretanyag szerves része, ezért minden esetben szükséges, hogy a végső megállapítások közös megbeszélésekor a hibás válaszokat kijavítsuk a tanulókkal. A megállapítások pontos megfogalmazása a tankönyv lapjának bal oldalán, a megtanulandó részben is megtalálható.

A munkáltatás akkor eredményes, ha a tanulók önálló tevékenysége céltudatos. Ehhez elengedhetetlen a világos problémafelvetés, az, hogy tanítványaink mindig tisztán lássák, mit miért cselekszenek. A tankönyv utasításai rövidek, épp ezért a nevelőre vár az a feladat, hogy a tanulók életkorának, felkészültségének, értelmi szintjének megfelelő probléma-szituációkat teremtsen, s értelmezze, részletezze a feladatokat.

A kísérleti tanítások azt bizonyítják, hogy a tanulók megszokják az önálló problémamegoldást, fokozatosan kialakul bennük a keresés, bizonyítás és kísérletezés igénye.

A munkatankönyv biztosította munkáltatás – mint új módszer – alkalmazása a koncepcionálisan új tananyag feldolgozásában várhatóan az eddigieknél korszerűbb és teljesítőképesebb tudást biztosít. Eddigi tapasztalataink ezt az optimizmust megalapozni látszanak.



DR. SZENDREI JÁNOS

Szeged

Új matematika az összevont osztályú tanulócsoporthoz

I.

Az új matematika tanterv bevezetésére valamennyi általános iskola 1. osztályában, így az összevont tanulócsoporthoz rendelkező iskolákban is 1978 szeptemberében kerül sor. Az utóbbi iskolák pedagógusai közismerten igen nehéz körülmények között tanítanak. A pedagógus-továbbképzést bármilyen komolyan is vették, és bármilyen alaposan készülnek is fel az új feladatok ellátására, nekik minden segítséget meg kell adnunk ahhoz, hogy munkájukat könnyítsük. Ennek felismeréséből fakadt a Bács-Kiskun megyei Pedagógus Továbbképző Intézetnek az a törekvése, hogy az összevont tanulócsoporthoz tanítását magnós anyaggal segítse többek között matematikából is.

A Bács-Kiskun megyei Pedagógus Továbbképző Intézet Oktatástechnikai Osztályánál működő matematikai munkaközösség az 1976/77-es tanévben néhány Bács-Kiskun megyei és Hajdú-Bihar megyei iskolában indította el a kísérletet. A jelen tanévben a kísérlet részbeni kiterjesztésére, ill. az első év tapasztalatai alapján az anyagok átdolgozására került sor. Az átdolgozott anyag 1978 szeptemberétől az ország számos összevont tanulócsoporthoz működő iskolájához eljut.